

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-224092

(43)Date of publication of application : 13.08.2002

(51)Int.Cl.

A61B 5/18  
 A61B 5/0245  
 A61B 5/145  
 G01N 21/27  
 G01N 21/35  
 // G08G 1/16

(21)Application number : 2001-021666

(22)Date of filing : 30.01.2001

(71)Applicant : HITACHI LTD

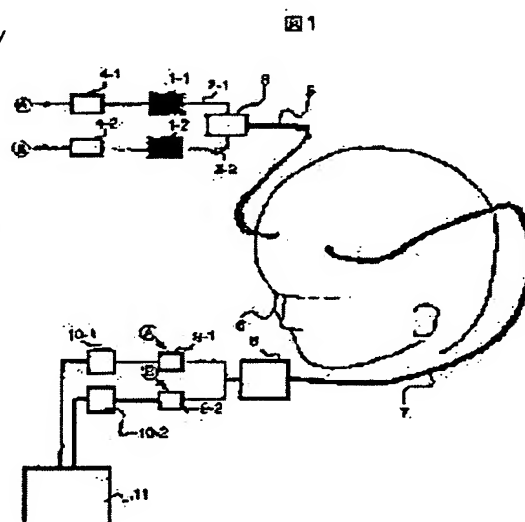
(72)Inventor : MAKI ATSUSHI  
 YAMASHITA YUICHI  
 ONUMA MITSURU  
 YAMAMOTO TAKESHI  
 YAMAMOTO YUKARI  
 KOIZUMI HIDEAKI

## (54) ORGANISM MONITORING SYSTEM AND LIGHT MEASURING PROBE

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To improve the safety to a person to be monitored and the safety to other instruments by an instrument under operation by measuring the state of the person to be monitored without any restriction thereto during the working such as operation of a moving body.

**SOLUTION:** The moving body is provided with an optical waveguiding member irradiating the light on a part of a body of an occupant such as a driver or a fellow passenger of the moving body and receiving the light from the body of the occupant, a detector 204 detecting the light, which is irradiated from the optical waveguiding member on the occupant, transmitting a part of the body of the occupant, a signal processing part 208 processing a signal from the detector and processing the signal derived from the living body, and a stimulation device notifying to the occupant based on the signal from the signal processing part in its inside.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

24.08.2004

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

BEST AVAILABLE COPY

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-224092

(P2002-224092A)

(43) 公開日 平成14年8月13日 (2002.8.13)

| (51) Int.Cl. <sup>7</sup>            | 識別記号   | F I           | テマコード (参考)  |
|--------------------------------------|--------|---------------|-------------|
| A 6 1 B                              | 5/18   | A 6 1 B 5/18  | 2 G 0 5 9   |
|                                      | 5/0245 | G 0 1 N 21/27 | Z 4 C 0 1 7 |
|                                      | 5/145  | 21/35         | Z 4 C 0 3 8 |
| G 0 1 N                              | 21/27  | G 0 8 G 1/16  | F 5 H 1 8 0 |
|                                      | 21/35  | A 6 1 B 5/02  | 3 2 0 C     |
| 審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全 12 頁) 最終頁に続く |        |               |             |

(21) 出願番号 特願2001-21666(P2001-21666)

(22) 出願日 平成13年1月30日 (2001.1.30)

(71) 出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72) 発明者 牧 敦

埼玉県比企郡鳩山町赤沼2520番地 株式会

社日立製作所基礎研究所内

(72) 発明者 山下 優一

埼玉県比企郡鳩山町赤沼2520番地 株式会

社日立製作所基礎研究所内

(74) 代理人 100093492

弁理士 鈴木 市郎 (外1名)

最終頁に続く

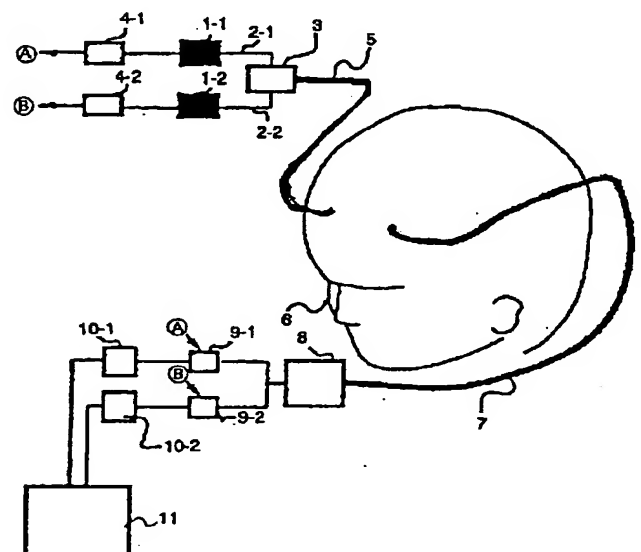
(54) 【発明の名称】 生体監視システム及び光計測用プローブ

(57) 【要約】

【課題】 移動体の運転等の作業中においても被監視者に対する拘束感なく、被監視者の状態を計測し、被監視者に対する安全性、操作中の装置による他装置に対する安全性の向上を図る。

【解決手段】 移動体の運転者、同乗者等の搭乗者の身体の一部に光を照射し、搭乗者の身体からの光を受光する光導波部材と、前記光導波部材から搭乗者に照射された光が搭乗者の身体の一部を通過した光を検出する検出器204と、前記検出器からの信号を処理して生体に起因した信号の信号処理を行う信号処理部208と、前記信号処理部からの信号に基づいて搭乗者に告知する刺激装置210とを前記移動体の内部に備える。

図1



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 移動体の搭乗者の身体状態を監視する生体監視システムにおいて、搭乗者の身体の一部に光を照射し、搭乗者の身体からの光を受光する光導波部材と、前記光導波部材から搭乗者に照射された光が搭乗者の身体の一部を通過した光を検出する検出器と、前記検出器からの信号を処理して生体に起因した信号の信号処理を行う信号処理部と、前記信号処理部からの信号に基づいて搭乗者に告知する刺激装置とを前記移動体の内部に備えたことを特徴とする生体監視装置。

【請求項2】 前記信号処理部からの信号を外部に通報する無線連絡手段を備えることを特徴とする請求項1記載の生体監視システム。

【請求項3】 前記信号処理部からの信号を速度の制御指令として、移動体の速度を制御する制御部に与えることを特徴とする請求項1または2記載の生体監視システム。

【請求項4】 前記信号処理部からの信号により移動体内の温度湿度の環境を制御することを特徴とする請求項1、2または3記載の生体監視システム。

【請求項5】 移動体の搭乗者の身体状態を監視する生体監視システムにおいて、搭乗者の動きに合わせて移動して搭乗者の身体の一部に光ビームを照射する光照射器と、搭乗者の身体の一部を通過した光ビームを集光する光集光器と、該光集光器からの光ビームを電気システムに変換して検出する検出器と、前記検出器からの信号を処理して生体に起因した信号の信号処理を行う信号処理部と、前記信号処理部からの信号に基づいて搭乗者に告知する刺激装置とを前記移動体の内部に備えたことを特徴とする生体監視装置。

【請求項6】 前記光照射器は、搭乗者の目の位置を抽出し、前記光ビームと目の位置とが所定の距離内に達した場合に、光ビームの照射を停止するように制御されることを特徴とする請求項5記載の生体監視システム。

【請求項7】 移動体の搭乗者の身体状態を監視する生体監視システムにおいて、搭乗者の動きに合わせて、また、搭乗者の身体の一部を走査するように移動して搭乗者の身体の一部に光ビームを照射する、光を絞ってビームとするレンズと光の偏光方向を揃える第1の偏光板とを有する光照射器と、搭乗者の身体の一部を通過した光ビームの特定の偏光方向の光を通過させる第2の偏光板を介した光を検出する検出器としてのカメラと、前記検出器としてのカメラからの信号を処理して生体に起因した信号の信号処理を行う信号処理部と、前記信号処理部からの信号に基づいて搭乗者に告知する刺激装置とを前記移動体の内部に備えたことを特徴とする生体監視システム。

【請求項8】 前記検出器により検出される信号から得られる身体情報を示す信号は、血液内の酸化ヘモグロビン濃度及び還元ヘモグロビン濃度であることを特徴とす

る請求項1ないし7のうちのいずれか1記載の生体監視システム。

【請求項9】 光により身体の状態を検出するために使用する光計測用プローブにおいて、半円弧状に形成され、長手方向に長穴形状の支持穴を有するバネ性部材と、該バネ性部材の端部に連結された伸び縮み可能なベルトと、前記支持穴に取り付けられた被検体に光を照射し、また、被検体からの光を受光するファイバー保持部材と、前記バネ性部材に取り付けられた眼鏡とにより構成されたことを特徴とする光計測用プローブ。

【請求項10】 光により身体の状態を検出するために使用する光計測用プローブにおいて、半円弧状に形成され、長手方向に長穴形状の支持穴を有するバネ性部材と、該バネ性部材の端部に連結された伸び縮み可能なベルトと、前記支持穴に取り付けられた被検体に光を照射し、また、被検体からの光を受光するファイバー保持部材と、前記バネ性部材に取り付けられた画像を表示する表示装置とにより構成されたことを特徴とする光計測用プローブ。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、光生体計測法を用いた生体監視システム及びこれに使用する光計測用プローブに係り、特に、光生体計測法を使用して計測された生体の状態を示す出力信号に基づいて、例えば、車両運転中の運転手あるいは同乗者の身体状態を検出し、この検出結果により、居眠りに対する警報を発し、覚醒させるように環境を制御し、あるいは、外部機関に通報する等の処理を行うことのできる生体監視システム及びこれに使用する光計測用プローブに関する。

## 【0002】

【従来の技術】光生体計測法を用いて生体の状態を監視し、その結果によりその生体の周辺にある各種の装置を制御することに関する従来技術として、例えば、特開平9-149894号公報等に記載された技術が知られている。

【0003】この従来技術は、頭部に設けられ生体皮膚上に配置された少なくとも1つの光照射手段と、該光照射手段より前記生体皮膚に照射されることにより、生体皮膚の通過光を集光するため、生体皮膚上に配置された少なくとも1つの集光手段とを備え、集光手段により集光された生体通過光強度を計測し、この計測結果により生体の状態を監視し、その結果により、生体の近傍にある装置を制御するというものである。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】前述した従来技術は、光照射手段と集光手段とを構成する光ファイバーを頭部の皮膚上に配置しなければならず、そのために、作業中の生体状態が監視される被監視者が光ファイバーが取り付けられたヘルメットを装着しなければならず、身体が

拘束されることになり、被監視者にとって煩わしいものであるという問題点を有している。

【0005】また、前述した従来技術は、例えば、車両運転中の運転手あるいは同乗者の身体状態を検出し、環境を制御する等の制御に関して十分な開示が行われているものではなく、車両運転中の運転手に対する安全性、他の車両に対する安全性の確保という点で、さらなる改良の必要のあるものである。

【0006】本発明の目的は、前述した従来技術の問題点を解決し、作業中においても被監視者に対する拘束感をなくして、被監視者の状態を計測することができ、被監視者に対する安全性、操作中の装置による他装置に対する安全性の向上を図ることのできる生体監視装置及びこれに使用する光計測用プローブを提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明によれば前記目的は、移動体の搭乗者の身体状態を監視する生体監視システムにおいて、搭乗者の身体の一部に光を照射し、搭乗者の身体からの光を受光する光導波部材と、前記光導波部材から搭乗者に照射された光が搭乗者の身体の一部を通過した光を検出する検出器と、前記検出器からの信号を処理して生体に起因した信号の信号処理を行う信号処理部と、前記信号処理部からの信号に基づいて搭乗者に告知する刺激装置とを前記移動体の内部に備えたことにより達成される。

【0008】本発明は、前述の手段を備えることにより、移動体の運転者、同乗者の脈、呼吸、脳活動等の生体情報をモニタして、運転者、同乗者の身体的情報を判定することができるので、必要に応じて、運転者、同乗者への警告や、環境のコントロール、移動体制御、外部への通報、警報を行うことができ、運転者、同乗者の安全のみならず、移動体の安全をも確保することができる。

【0009】また、前記目的は、光により身体の状態を検出するために使用する光計測用プローブにおいて、前記プローブを、半円弧状に形成され、長手方向に長穴形状の支持穴を有するバネ性部材と、該バネ性部材の端部に連結された伸び縮み可能なベルトと、前記支持穴に取り付けられた被検体に光を照射し、また、被検体からの光を受光するファイバー保持部材と、前記バネ性部材に取り付けられた眼鏡または表示装置とにより構成することにより達成される。

【0010】

【発明の実施の形態】以下、本発明による生体監視システム及び光計測用プローブの実施形態を図面により詳細に説明する。なお、以下に説明する本発明の実施形態は、本発明を移動体である車両の運転者あるいは同乗者の生体監視を行って身体の状態を検出し、この検出結果により、居眠りに対する警報を発し、覚醒させるように

環境を制御し、あるいは、外部機関に通報する等の処理を行うことを可能にしたシステムに適用した例である。

【0011】図1は本発明で利用する光生体計測装置の動作原理を説明する図であり、本発明の実施形態を説明する前に、まず、図1に示す光生体計測装置の動作原理について説明する。図1において、1-1、1-2は光源、2-1、2-2は光ファイバー、3は光方向性結合器、4-1、4-2は光源駆動装置、5は照射用光ファイバー、6は被監視者、7は集光用光ファイバー、8は光検出器、9-1、9-2は位相検波器、10-1、10-2はA/D変換器である。

【0012】図1に示す光生体計測装置は、光を用いて脳機能の活動に伴う生体中の酸化及び還元ヘモグロビン濃度変化、血流による脈の状態、呼吸の状態を計測することができるようにしたものである。そして、図1に示す例は、照射する光の波長に2波長を用いることにより、酸化ヘモグロビン濃度変化、還元ヘモグロビン濃度変化を、それぞれ独立して計測することができ、また、この変化を時間軸に沿って調べることにより、単位時間当たりの脈拍数、その大きさ、単位時間当たりの呼吸数、その大きさを計測することができる。図1には、2種類の波長を使用し、光照射位置及び光検出位置を1ヵ所設定するとして示しているが、使用する波長数を増加させ、また、光照射位置及び光検出位置を複数ヵ所とすることにより、計測精度を向上させることができると共に、酸化及び還元ヘモグロビン以外の物質濃度の計測が可能である。

【0013】図1において、特定の波長を持つ光が、光源1-1及び1-2より発せられ、それぞれ光ファイバー2-1及び2-2に入射される。光源1-1からの波長は例えば $\lambda_1$ であり、光源1-2からの波長は $\lambda_2$ である。これらの波長は、400nmから2400nmの範囲から選択される。特に、生体中の血行動態を計測する場合、700nmから1100nmの範囲から選択することが、精度を上げるために望ましい。これは、この波長帯の光が、血流のある生体内部での光の透過性が高いためである。これ以上の波長の光は、水分による吸収が大きくなり、また、これ以下の波長帯の光は、ヘモグロビン血液自体の吸収が大きくなるので都合が悪い。

【0014】光源1-1及び1-2は、それぞれ光源駆動回路4-1及び4-2により異なる周波数 $f_1$ 及び $f_2$ で強度変調されている。各駆動回路4-1及び4-2からの周波数信号は参照周波数信号として、それぞれ、位相検波器9-1及び9-2に入力されている。これは、酸化及び還元ヘモグロビン濃度変化値が混合された波長から、酸化と還元ヘモグロビン濃度値を別々に取り出すためである。

【0015】光ファイバー2-1及び2-2は、光方向性結合器3と接続されており、光源1-1及び1-2からの光は混合され照射用光ファイバー5に入射される。

照射用光ファイバー 5 から被監視者 6 の額面より光を照射し、集光用光ファイバー 7 で生体通過光を集光する。これにより、血液中を流れる酸化及び還元ヘモグロビン濃度の違いによる色の違いが計測される。動脈は、酸素飽和度（全ヘモグロビン中の酸化ヘモグロビンの占める割合）が高いが、静脈は、動脈と比較して酸素飽和度が低下している。

【0016】照射用光ファイバー 5 と集光用光ファイバー 7 との間の距離は、計測位置により 10mm～50mm の距離の距離であってよい。集光用光ファイバー 7 で集光された生体通過光は、それぞれ光検出器 8 に入射され、各集光位置における生体通過光が光電変換及び増幅される。光検出器 8 は、光電子増倍管やアバランシェフォトダイオードを使用して構成することができる。光検出器 8 からの出力信号は、2 分配された後に位相検波器 9-1 及び 9-2 に入力される。各位相検波器 9-1、9-2 に入力された信号は、照射した 2 波長の生体通過光が混合されているが、各位相検波器 9-1 及び 9-2 にはそれぞれ駆動回路 4-1 及び 4-2 から参照周波数が入力されているので、位相検波器 9-1 は、光源 1-1 から光の生体通過光強度を、位相検波器 9-2 は、光源 1-2 から光の生体通過光強度を分離検出することができる。

【0017】位相検波器 9-1 及び 9-2 で検出した生体通過光強度信号は、それぞれ A/D 変換器 10-1 及び 10-2 に入力され、デジタル信号に変換された後、演算装置 11 に取り込まれる。演算装置 11 は、取り込まれた 2 波長の通過光強度の時系列信号より、酸化ヘモグロビン濃度、還元ヘモグロビン濃度及び血液量を表す酸化ヘモグロビン濃度と還元ヘモグロビン濃度の和を生体情報として演算する。また、演算装置 11 は、前述の変化を時間軸に沿って調べ、単位時間当たりの脈拍数、その大きさ、単位時間当たりの呼吸数、その大きさを生体情報として算出する。

【0018】図 2 は図 1 に示す光生体計測装置により計測された信号の例をフーリエ変換した後の信号の周波数特性を示す図であり、図示例は、睡眠（安静）時における乳幼児の頭部の計測信号の例である。以下、これについて説明する。

【0019】計測信号には、図 2 に示しているように、心拍（または脈波）及び脳活動及び呼吸周波数領域の信号が含まれている。心拍（または脈波）に関しては、図 2 から理解できるように、脳活動及び呼吸周波数とは周波数帯域が異なっているため、特別な手段を講じることなく、簡単なフィルタにより分離することが可能である。しかし、脳活動及び呼吸に関しては、周波数帯域が接近しており、被験者によっては分離することが困難である。この場合、特別な刺激、例えば、目に光を与える、特定の音を聞かせる等により、脳活動を活性化して、図 2 に示すような安静時の信号との差を評価するこ

とにより、脳活動の成分と呼吸の成分とを分離することが可能となる。

【0020】演算装置 11 により算出された前述したような生体情報について信号処理をさらに実行することにより、被監視者の身体状態、例えば、神経性発作の前兆、意識喪失、覚醒、眠気、睡眠、快不快、パニック、酒気帯び、酒酔い等の状態を識別することができる。

【0021】本発明の実施形態は、前述したような生体監視方法により得られる各種の情報に基づいて、運転者等の身体状態に異常が生じた場合に、車両内の各種の機器を制御し、運転者、同乗者の安全を図ると共に、周囲の他の車両に対する安全をも図ることを可能にしたものである。

【0022】図 3 は車両内に設置されて使用されている本発明の一実施形態による生体監視システムの構成を示すブロック図であり、以下、これについて説明する。図 3 において、201 は車両、202 は運転者、203 は同乗者、204 は検出器、205 は光源、206 は制御装置、207 は各種センサ、208 は信号処理部、209 は車体制御装置、210 は刺激制御装置、211 は通信装置、212 はモニター、213 スピーカ、214 はエアコンである。

【0023】図 3 において、検出器 204、光源 205、制御装置 206、実線及び点線で示す光ファイバーは、図 1 に示す光生体計測装置を構成するものである。そして、図に示す例は、光生体計測装置からの実線及び点線で示す照射用光ファイバー、集光用光ファイバーが車両 201 の運転者 202 の額、背中、ステアリングを握る手に延びており、また、同乗者の額、背中、首部、後頭部、側頭部に延びて、それぞれの位置に装着されている。なお、額、背中、首、頭に延びている照射用光ファイバー、集光用光ファイバーは、複数の位置に同時に装着される必要はなく、いずれか一方であってもよい。この場合、光ファイバーは、背もたれやヘッドレストに組み込まれ、背中、首や後頭部から側頭部にかけて装着する方が被監視者に、装着しているということを感じさせないようにすることができる。この場合にも、身体の状態を額に装着した場合と同様に検出することができる。また、ステアリングを握る手の装着されるファイバーは、圧力センサや身体電気伝導度計測装置（一般には、嘘発見器と呼ばれている）等と併用することにより、運転者 202 の緊張度等を身体状態の高精度な情報として検出するために有効である。また、頭部へいく光ファイバーは、脳波の検出とを併用することにより生体の状態の判定精度を上げることが可能となる。照射用光ファイバー、集光用光ファイバーの額への装着状態については後述する。

【0024】図 3 に示す本発明の実施形態によるシステムは、前述したような光生体計測装置の他に、車両 201 の室内の環境の状態、例えば、温度、湿度、炭酸ガス

濃度等を検出する各種のセンサ207と、光生体計測装置の一部を構成する制御装置206から図1により説明した演算装置11が算出出力する酸化ヘモグロビン濃度、還元ヘモグロビン濃度及び血液量を表す酸化ヘモグロビン濃度と還元ヘモグロビン濃度との和、単位時間当たりの脈拍数、その大きさ、単位時間当たりの呼吸数、それらの大きさや時間変化の情報及びセンサ207からの情報を受け取って、被監視者である運転者202、同乗者203の身体状態、例えば、神経性発作の前兆、意識喪失、覚醒、眠気、睡眠、快不快、パニック、酒気帯び、酒酔い等の状態を識別する信号処理部208と、信号処理部208が発する身体状態を示す信号に基づいて、車両201の運転者202に警報を発し、あるいは、室内環境を変更して運転者202の覚醒を促す等のために、モニター212、スピーカ213、エアコン214等を制御する刺激装置210と、運転者202等の身体状態が、運転の継続が不可能なほど悪い状態、あるいは、危険な状態と判定された場合に、車両201を路側に移動して停止させる等の車体制御装置209と、このような事態の発生を、周辺を走行している他の車両に知らせ、あるいは、病院、警察等に通報するための通信装置211を備えて構成される。

【0025】なお、信号処理部208が生体情報に基づいて、神経性発作の前兆、意識喪失、覚醒、眠気、睡眠、快不快、パニック、酒気帯び、酒酔い等の身体状態を識別する処理動作については、従来技術の欄に示した特開平9-149894号公報にその詳細が開示されているので、ここでは、その説明を省略する。

【0026】前述において、刺激装置210が制御している機器の内スピーカ213は、ラジオ等のスピーカであってよい。刺激装置210は、運転者202が眠気を催しているような状態、不快を感じているような状態のとき、スピーカ213から警報音を発し、または、ラジオのスピーカである場合、その音量を大きくして覚醒を促し、あるいは、エアコン214を制御して、快適に感じる室内環境を作る等の制御を行う。また、図示していないが、運転者の覚醒を促す方法として、運転者202の顔の一部に僅かな水を噴霧することができる噴霧器を設け、刺激装置210の制御により水を噴霧する、運転者202の身体の一部に電気的な刺激を与える装置を設けて、刺激装置210からの制御により刺激を与える、座席に振動を加える装置を設けて、刺激装置210からの制御により座席を振動させるようにする方法を使用することもできる。さらに、光を点滅させる、あるいは、エアコン214から強風を吹き出させて、運転者202を覚醒させるようにしてもよい。

【0027】また、車体制御装置209は、信号処理部208からの運転者202等の身体状態の情報が、神経性発作の前兆、意識喪失、睡眠、パニック等を示している場合、車両201を路側に安全に停止させる等の車両

の制御を行い、また、通信装置211は、前述したような車体制御装置209が車両201の制御を行うばあい、信号処理部208からの運転者202等の身体状態の情報が、神経性発作の前兆、意識喪失等の緊急状態を示している場合、周辺を走行している他の車に状況を伝え、また、病院、警察等への通報を行う。

【0028】図4は前述したような本発明の一実施形態での処理動作を説明するフローチャートであり、以下、これについて説明する。なお、ここでは、運転者202の身体状態を監視するものとして説明する。

【0029】(1) まず、図1により説明した光生体計測装置が運転者202の生体の状態を計測し、制御装置206から各種の生体情報を出力する(ステップ301)。

【0030】(2) 信号処理部208は、制御装置206から受け取った各種の生体情報に基づいて、運転者の身体状態を把握し、その結果、身体状態が良い状態にあるか否かを判定する。この判定が、良い状態であった場合、ステップ301の処理に戻って処理を繰り返す。なお、ステップ301の計測の処理は、一定時間毎に実行されるものとする(ステップ302、303)。

【0031】(3) ステップ303の判定で、運転者202の身体状態が良い状態でない場合、すなわち、前述したような運転手が覚醒状態にない各種の身体状態になっていると判断した場合、信号処理部208は、刺激装置210を介して、前述で説明したよう運転者の覚醒を促す刺激を与えて警報を行う(ステップ304)。

【0032】(4) 警報を行った回数をカウントする初期状態で“0”とされているカウンタに“1”を加算して、カウンタの値が予め定めた値“n”になるまで、ステップ301の処理に戻って処理を続ける。カウンタに“1”ずつ加算して得られる値は、運転者202に刺激を与えても運転者202が覚醒状態にならない繰り返し回数であり、運転者202の身体状態の種類により予め定められており、例えば、運転者が神経性発作の前兆を示す身体状態にある場合、n=1に定められ、また、運転者が眠気を催していることを示す身体状態にある場合、n=5等と定められる。なお、nの値は、運転者202に与える刺激の大きさにより変化させるようにすることができ、また、刺激の回数を重ねる毎に刺激の大きさが大きくなるようにすることもできる。また、実際にnを設定する際には、回数だけでなく時間として設定するようにしてもよい(ステップ305)。

【0033】(5) ステップ305で、運転手202にn回の刺激を与えても、運転者の身体状態が覚醒状態にならなかったという結果が得られた場合、信号処理部208は、通信装置211を介して外部への通報を行うと共に、車体制御装置209に車両の安全な停止を指示する。外部への通報は、病院、誘導システムの管理者、付近を走行している他の車両、歩行者等に対して行われ

る。付近を走行している他の車両、歩行者等に対して行われる通報は、例えば、ハザードランプによるもの、警報音によるもの等であってよい（ステップ306、307）。

【0034】前述では、運転者202の身体状態を監視するとして説明したが、同乗者203の身体状態も同様に監視して処理を行うことができる。但し、この場合、同乗者203の身体状態の異常は、同乗者203が幼児等の場合、運転者202に知らせることが重要であり、音声等による警報を発するだけでもよい。但し、運転者のいない移動体の場合、例えば、乳幼児等の同乗者だけを残して放置されているような場合、外部への通報は不可欠である。

【0035】図5は本発明の一実施形態での他の処理動作を説明するフローチャートであり、以下、これについて説明する。なお、ここでも、運転者202の身体状態を監視するものとして説明する。

【0036】この例での処理は、ステップ401～403の処理により、運転者202に対して、まず、何らかの刺激を与え、その刺激に反応させた後に、図1により説明した光生体計測装置が運転者202の生体の状態を計測するものである。運転者202に対して刺激を与える処理は、信号処理部208の指示により刺激装置210を介して行われる。この場合の刺激は、例えば、光の点滅、軽い振動等であってよい。ステップ403の処理で生体情報が得られた後のステップ404～409の処理は、図4のフローにより説明したステップ302～307での処理と同様に行われる。

【0037】図6は本発明の一実施形態でのさらに他の処理動作を説明するフローチャートであり、以下、これについて説明する。なお、この例での処理は、運転者202、同乗者203のいずれの身体状態を監視するものであってもよい。

【0038】図4に示したフローで説明した場合と同様に、ステップ501～503の処理で、図1により説明した光生体計測装置が運転者202または同乗者203の生体の状態を計測し、信号処理部208が運転者202または同乗者203の身体状態を判定する。信号処理部208は、ステップ504の処理で、判定した身体状態に基づいて、エアコン214の設定の変更、イス、ミラー等の設置状況の変更、室内へ流される音楽等の開始、ラジオの受信周波数の変更等の室内環境の変更を行う。この例の場合の処理は、運転者202または同乗者203が不快を感じている身体状態にある場合、あるいは、軽い眠気を感じている場合等の処理として有効である。

【0039】図7は本発明の一実施形態でのさらに他の処理動作を説明するフローチャートであり、以下、これについて説明する。なお、前述までの処理の例は、車両が運行状態にある場合の例として説明したが、ここで説

明する例は、運転者202が車両の運転を開始する前に、運転者の身体状態を監視して車両の運行の可否を決定することを可能にした例である。

【0040】図7の処理において、運転者202が座席に着座すると、ステップ601～603の処理で、図4に示したフローで説明した場合と同様に、ステップ501～503の処理で、図1により説明した光生体計測装置が運転者202の生体の状態を計測し、信号処理部208が運転者202の身体状態を判定する。ステップ603での運転者の身体状態が覚醒状態となっているかの判定で、覚醒状態である場合、信号処理部208は、ステップ604で車両の始動を許可する。また、ステップ603での判定で、運転者の身体状態が覚醒状態にない場合、例えば、酒酔いあるいは酒気帯びの状態にある場合、信号処理部208は、ステップ605、606でその旨の警告を発して、車両の始動を不可とする。

【0041】図8、図9は図1により説明した照射用光ファイバー、集光用光ファイバーの額への装着に使用する眼鏡状に形成したヘッドマウントの構成を説明する図である。図8、図9において、71はファイバー保持具、72はヘッドマウント本体、73は支持穴、74はベルト、75は連結具、81はグラストロンである。

【0042】図8(a)に示す例のヘッドマウントは、ヘッドマウント本体72がバネ性のある樹脂、あるいは、バネ性のある薄い鋼帯を樹脂で包んで薄い鉢巻き状に額に沿った半円形にカールした形状に形成され、額の前面側に位置する部分に長い支持穴73が設けられて構成され、ヘッドマウント本体72の両端部にゴム等の延び縮み可能なベルト74と連結具75とを結合して構成される。この例のヘッドマウントは、照射用光ファイバー、集光用光ファイバーを保持するファイバー保持具71が、図8(b)に示すように、照射用光ファイバー5、集光用光ファイバー7の両者を保持することができるよう、2つの円柱状の支持部材を所定の距離だけ離して連結して構成されている。円柱状の支持部材のファイバーの端面が位置する部分には、穴が開けられ、ファイバーの端面からの光が額に向けて射出され、また、額からの光がファイバーの端面に入射可能に構成されている。そして、ファイバー保持具71は、ヘッドマウント本体72の支持穴73に、ヘッドマウントを装着したときに、ファイバーの端面が額に向き合うように保持される。

【0043】ヘッドマウントを使用する運転者、同乗者は、前述したように構成されるヘッドマウントを鉢巻きをするように、額の部分にファイバー保持具が位置するように装着して使用する。ファイバー保持具71は、支持穴71の長手方向に移動可能にヘッドマウント本体に支持されているので、ファイバー保持具71を支持穴の長手方向に移動させて測定部位を移動させることができる。本発明の実施形態は、車両の運転者、同乗者の身体

の状態を監視するためのものである。特に、運転者の場合、計測が可能で、運転の邪魔にならない位置にファイバー保持具をセットすればよい。

【0044】図に示す例は、照射用光ファイバー5、集光用光ファイバー7の始末の仕方について示していないが、これらのファイバーをヘッドマウント本体72に添わせて、あるいは、内部に通して使用者の背面に引き出すようにするとよい。

【0045】図8(c)に示す例は、ファイバー保持具71を照射用光ファイバー5、集光用光ファイバー7のそれぞれを保持するように独立に構成したものである。この場合も、各ファイバー保持具71は、ヘッドマウント本体72の支持穴73に取り付けられて使用される。この例の場合、照射用光ファイバー5、集光用光ファイバー7の相互間の距離を調整して、最も効果的に計測を行うことが可能な距離に設定することができる。そして、この場合も、照射用光ファイバー5、集光用光ファイバー7の始末の仕方は、前述の場合と同様であってよい。

【0046】前述で説明した例は、照射用光ファイバー5、集光用光ファイバー7がファイバー保持具71からストレートに導かれるようにファイバー保持具71に取り付けられているが、図8(d)に示すように、ファイバー保持具71を円弧状に形成して、ファイバー71の内部で照射用光ファイバー5、集光用光ファイバー7を90度曲げてから外部に引き出すようにしてもよい。この場合、照射用光ファイバー5、集光用光ファイバー7の始末が容易となる。

【0047】図9に示す例のヘッドマウントは、眼鏡タイプの表示装置であるグラストロン81と、図8(d)に示したヘッドマウントとを組み合わせ構成したヘッドマウントの例である。図9に示すヘッドマウントは、ゲーム機等の表示装置として使用されるグラストロンまたは眼鏡81と組み合わせられているので、子供等の同乗者が車両内でゲームを楽しんでいる場合にも、違和感を与えることなく、身体の状態を監視するために使用することができる。この図9に示す例のヘッドマウントは、通常の表示装置を使用したり、眼鏡を使用しない場合、グラストロンまたは眼鏡81を外して、図8の示したヘッドマウントと同様に使用することができる。

【0048】図8、図9により、ヘッドマウントの例を説明したが、ヘッドマウントは、種々の説明した例とは異なる構成とすることができる。例えば、全体をバネ性のある樹脂、または、バネ性のある鋼帯を樹脂でモールドして、そのバネの力だけで頭部に保持できるように構成することができる。また、ヘッドレストに取り付けておき、運転者が着座したときに、自然に装着されるような構成とすることもできる。

【0049】図10は本発明の他の実施形態の原理を説明する図、図11は車両内に設置されて使用されている

本発明の他の実施形態による生体監視システムの構成を示すブロック図であり、以下、これについて説明する。図10、図11において、901は光照射器、902はレンズ、903、905は偏光板、904はカメラ、906はメモリ、907は画像処理装置、1001、1002は走査回路である。

【0050】前述した本発明の実施形態は、照射用光ファイバー5、集光用光ファイバー7をヘッドマウントに装着し、照射用光ファイバー5、集光用光ファイバー7の端面を使用者の額に近接あるいは接触させているが、ヘッドマウントが軽く違和感なく装着することができるものであっても、実際の使用に当たって、ある程度の違和感を感じさせることになる。また、ファイバーを車室内の天井等に敷設しなければならず、その設置に多くの工数が必要となる。本発明の他の実施形態は、非接触で生体の状態を計測することを可能としたものである。

【0051】まず、本発明の他の実施形態の原理について、図10を参照して説明する。

【0052】本発明の他の実施形態は、車室の天井等に設けた光照射器により照射光を光ビームとして運転者等の額を走査するように照射し、また、額からの光を集光する集光器を利用して、あるいは、カメラ等を光検出器として利用して検出することにより生体の監視を行うものである。

【0053】図10に示すように、光照射器901からの光は、レンズ902、偏光板903を介して光ビームとして運転者等の額を照射する。その際、光ビームは、1点だけを照射するのではなく、図に示すように、額の左右方向に走査して照射を行う。一方、光検出器としてのカメラ904は、運転者等の額から顔面にかけてを、偏光板905を介して撮像する。光照射器901に設けられる偏光板903と、カメラ904に設けられる偏光板905とは、カメラ904が、光源とは異なる偏光による表面反射のない画像を得るために必要である。

【0054】カメラ904からの画像は、一旦、メモリ格納され、特定の領域の情報が図3で説明した制御装置206に入力されて生体状態の計測に使用されると共に、全画像情報が画像処理装置907に入力される。画像処理装置907は、被写体としての運転者等の動きを検出して、光源となる光照射器901のビームの方向を制御し、正しい位置に光ビームがくるように、あるいは、光ビームが目に入らないように制御すると共に、制御装置206に入力される生体状態の計測領域が正しくなるようにカメラ904の向きを制御する等の体動に対する補正を行う。前述において、搭乗者の目の位置を抽出し、前記光ビームと目の位置とが所定の距離内に達した場合に、前記光照射器からの光ビームの照射を停止するように制御するようにしてもよい。

【0055】次に、図11を参照して、本発明の他の実施形態についての具体的な構成を説明する。図11から

判るように、光照射器901、光検出器としてのカメラ904は、車室内の天井部に取り付けられている。これらに接続されている走査回路1001と1002は、光照射器901からの光ビームの走査を制御し、カメラ904の向きを制御するものであり、独立のものとして備えられる必要はなく、それぞれ、光照射回路902、カメラ904の内部に設けられていてよい。また、メモリ906、画像処理装置907は、図示の都合で天井部に設置しているように示しているが、これらは、他の場所に説明されていてよく、また、メモリ906は、画像処理装置907の内部に設けられていてよい。

【0056】図11には示していないが、図3により説明したと同様に、制御装置206、各種のセンサ207、信号処理部208、車体制御装置209、刺激装置210、通信装置211、モニター212、スピーカ213、エアコン214が設けられ、制御装置206により生体の状態が計測されて、図4～図7により説明したと同様な処理が行われる。

【0057】前述した本発明の実施形態は、自動車等の車両の運転者、同乗者の身体状態を監視するとして説明したが、本発明は、飛行機、電車等の全ての移動手段の運転者、同乗者の身体状態を監視するためにも適用することができ、これらの移動手段の運転中に、眠気、疲労、いらいら感、レッドアウト、ブラックアウト等、運転に支障をきたす感覚を判定して警報を与えることができる。

【0058】前述した本発明の実施形態によれば、移動体の運転者、同乗者の脈、呼吸、脳活動等の生体情報をモニタして、運転者、同乗者の身体的情報を判定することができるので、必要に応じて、運転者、同乗者への警告や、環境のコントロール、移動体制御、外部への通報、警報を行うことができ、運転者、同乗者の安全のみならず、移動体の安全をも確保することができる。

【0059】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、移動体の運転等の作業中においても被監視者に対する拘束感をなくして、被監視者の状態を計測することができ、被監視者に対する安全性、操作中の装置による他装置に対する安全性の向上を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明で利用する光生体計測装置の動作原理を説明する図である。

【図2】図1に示す光生体計測装置により計測された信号の例をフーリエ変換した後の信号の周波数特性を示す図である。

【図3】車両内に設置されて使用されている本発明の一実施形態による生体監視システムの構成を示すブロック図である。

【図4】本発明の一実施形態での処理動作を説明するフローチャートである。

【図5】本発明の一実施形態での他の処理動作を説明するフローチャートである。

【図6】本発明の一実施形態でのさらに他の処理動作を説明するフローチャートである。

【図7】本発明の一実施形態でのさらに他の処理動作を説明するフローチャートである。

【図8】照射用光ファイバー、集光用光ファイバーの額への装着に使用するヘッドマウントの構成を説明する図（その1）である。

【図9】照射用光ファイバー、集光用光ファイバーの額への装着に使用するヘッドマウントの構成を説明する図（その2）である。

【図10】本発明の他の実施形態の原理を説明する図である。

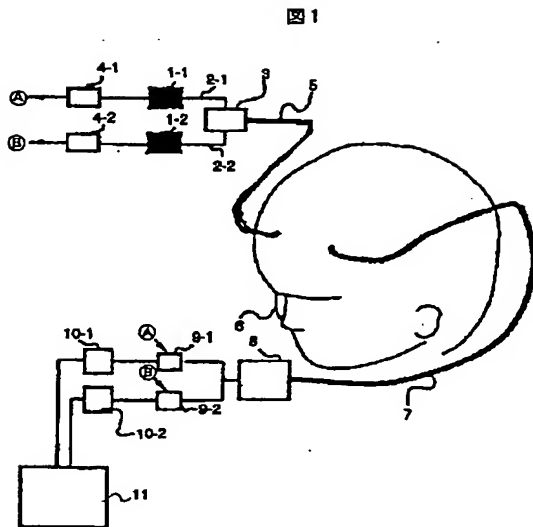
【図11】車両内に設置されて使用されている本発明の他の実施形態による生体監視システムの構成を示すブロック図である。

【符号の説明】

- 1-1、1-2 光源
- 2-1、2-2 光ファイバー
- 3 光方向性結合器
- 4-1、4-2 光源駆動装置
- 5 照射用光ファイバー
- 6 被監視者
- 7 集光用光ファイバー
- 8 光検出器
- 9-1、9-2 位相検波器
- 10-1、10-2 A/D変換器
- 201 車両
- 202 運転者
- 203 同乗者
- 204 検出器
- 205 光源
- 206 制御装置
- 207 各種センサ
- 208 信号処理部
- 209 車体制御装置
- 210 刺激制御装置
- 211 通信装置
- 212 モニター
- 213 スピーカ
- 214 エアコン
- 71 ファイバー保持具
- 72 ヘッドマウント本体
- 73 支持穴
- 74 ベルト
- 75 連結具
- 81 グラストロンまたは眼鏡
- 901 光照射器
- 902 レンズ

903、905 偏光板  
904 カメラ  
906 メモリ

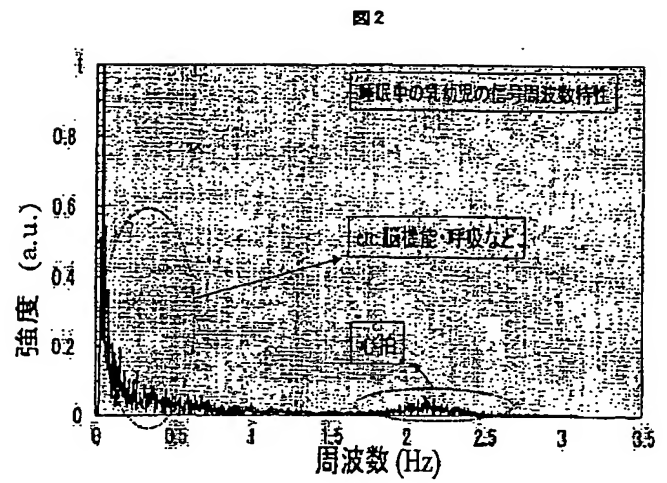
【図1】



\* 907 画像処理装置  
1001、1002 走査回路

\*

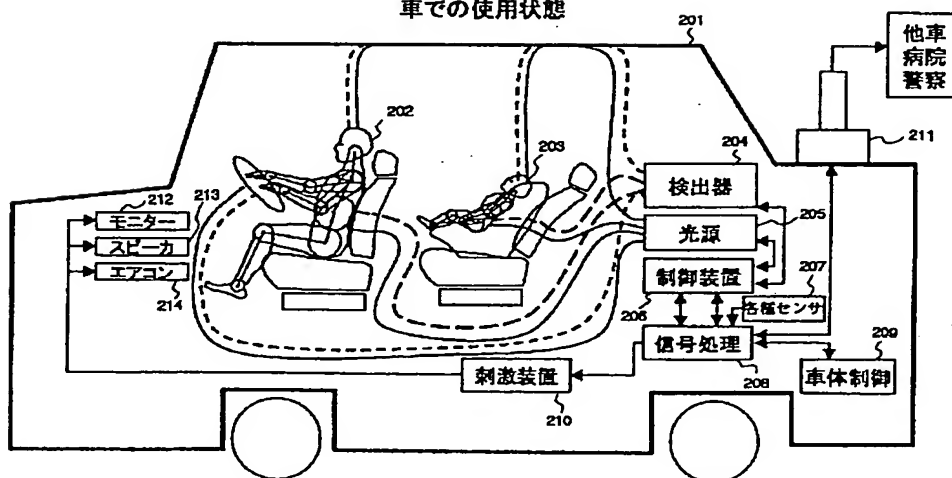
【図2】



【図3】

図3

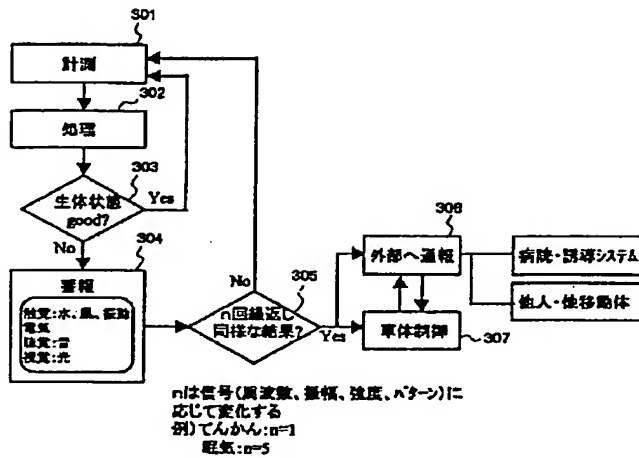
車での使用状態



【図4】

図4

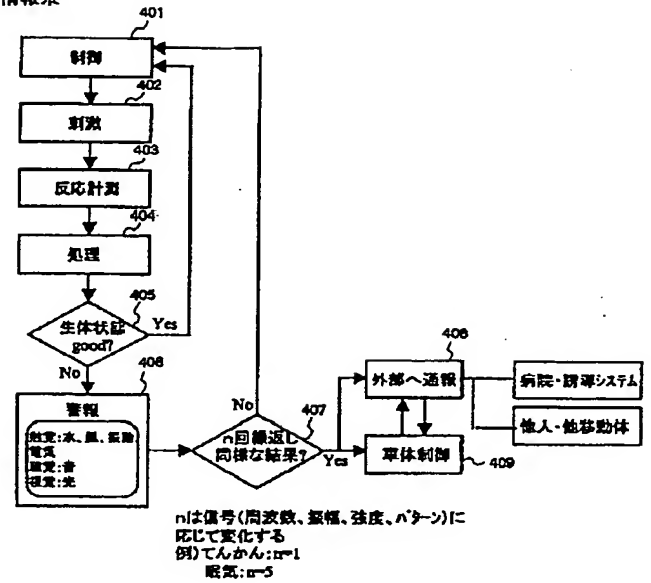
情報系



【図5】

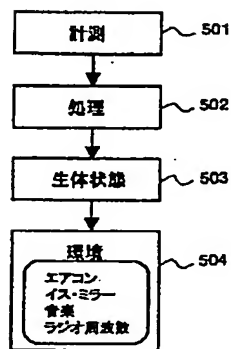
図5

情報系



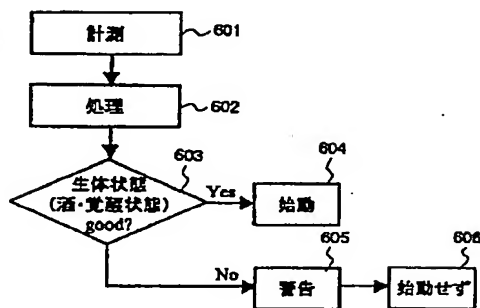
【図6】

図6

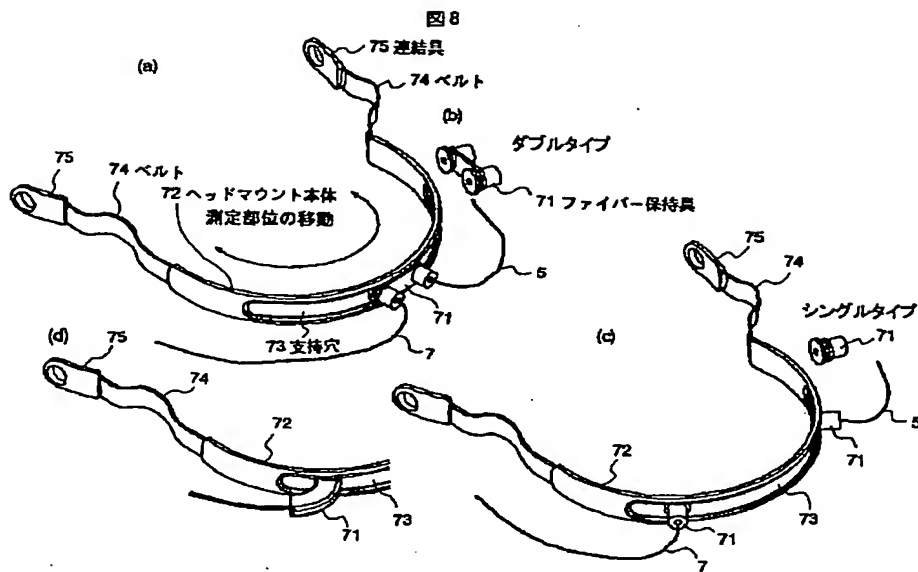


【図7】

図7

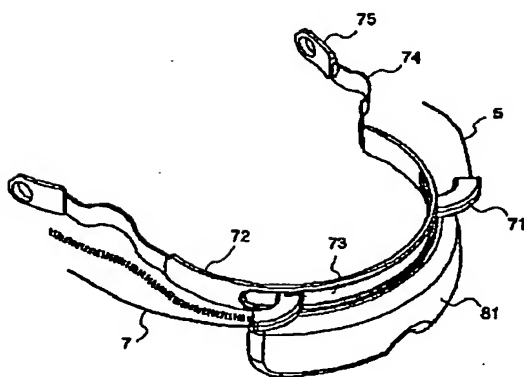


【図8】



【図9】

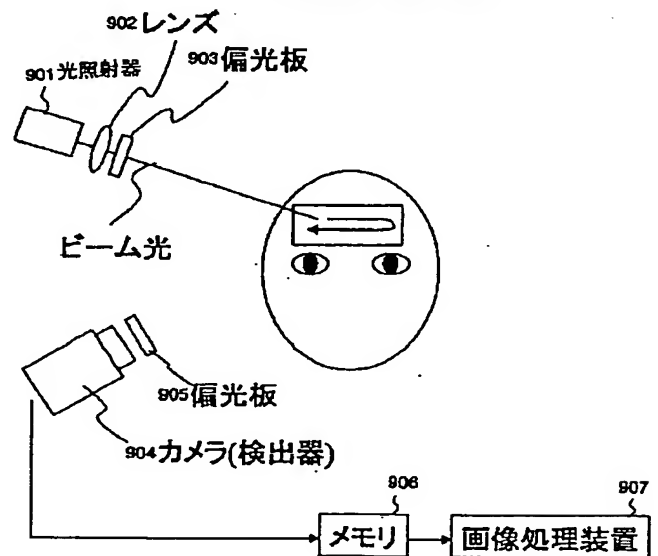
図9



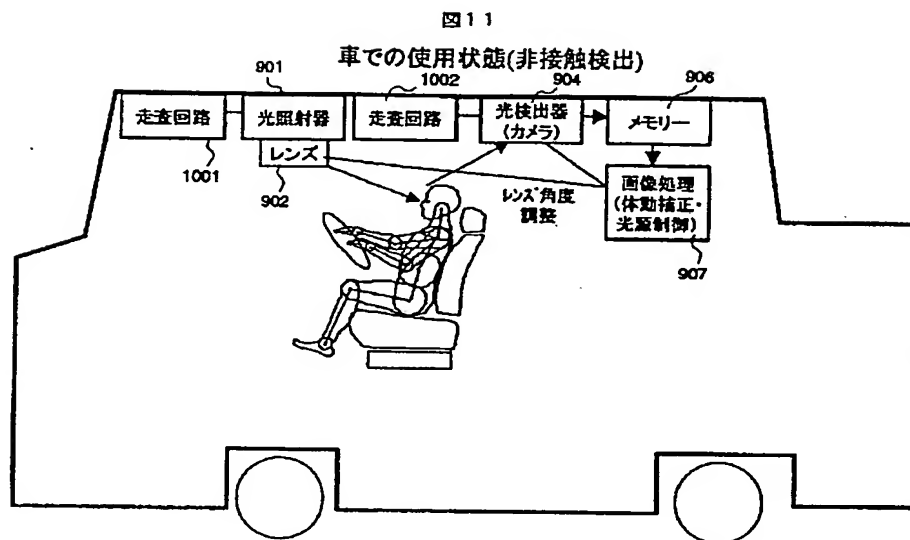
【図10】

図10

非接触計測の補足



【図11】



フロントページの続き

(51) Int. Cl.

// G 0 8 G 1/16

識別記号

F I

A 6 1 B 5/14

テ-マコード (参考)

3 1 0

(72) 発明者 大沼 満

東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目280番地

株式会社日立製作所デザイン研究所内

(72) 発明者 山本 剛

埼玉県比企郡鳩山町赤沼2520番地 株式会

社日立製作所基礎研究所内

(72) 発明者 山本 由香里

埼玉県比企郡鳩山町赤沼2520番地 株式会

社日立製作所基礎研究所内

(72) 発明者 小泉 英明

埼玉県比企郡鳩山町赤沼2520番地 株式会

社日立製作所基礎研究所内

F タ-ム (参考) 2G059 AA01 AA05 BB12 CC18 EE01  
 EE05 EE11 GG03 GG04 HH01  
 HH02 HH06 JJ17 JJ19 JJ22  
 KK02 KK04 MM01 MM09 MM10  
 NN01  
 4C017 AB06 AC27 AC28  
 4C038 KK01 KL05 KL07 KM00 KX01  
 PP05 PQ03 PS00  
 5H180 AA01 CC01 CC04 CC07 EE08  
 FF13 LL01 LL02 LL07 LL08  
 LL20

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**